

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 76 01589**

(54) Procédé et machine de moulage par soufflage.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>2</sup>). B 29 D 23/04, 9/10.

(22) Date de dépôt ..... 21 janvier 1976, à 15 h 47 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Demandes de brevets déposées au Japon le 8 février 1975, n. 24.824/1975, le 5 mars 1975, n. 26.648/1975, le 7 mars 1975, n. 27.733/1975 et le 19 mai 1975, n. 59.485/1975 et demande de modèle d'utilité déposée le 7 mars 1975, n. 30.791/1975 au nom de la demanderesse.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande ..... B.O.P.I. — «Listes» n. 36 du 3-9-1976.

(71) Déposant : Société dite : ISHIKAWAJIMA-HARIMA JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA, résidant au Japon.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Z. Weinstein.

**BEST AVAILABLE COPY**

La présente invention concerne un procédé et une machine pour le moulage par soufflage.

On sait bien dans la pratique que les propriétés et les caractéristiques de récipients creux en résine thermoplastique moulés par le procédé de moulage par soufflage, peuvent être améliorées, quand ils sont moulés de façon à avoir une enveloppe à paroi multiples. Par exemple, on utilise des matières plastiques de polyoléfines pour la production des récipients creux parce qu'elles donnent, aux récipients les propriétés souhaitées. Par conséquent, les récipients en polyoléfine trouvent une grande variété d'applications dans divers domaines. Cependant, les propriétés de ces récipients ne peuvent satisfaire à chaque demande des utilisateurs. Par exemple, ils présentent une faible résistance aux composés chimiques tels que des solvants organiques, les huiles et les graisses les traversent et un gonflement se produit. Par ailleurs, ils présentent une mauvaise étanchéité à l'oxygène ou aux gaz, Par suite, leurs usage est limité à un certain point.

On sait bien que les propriétés souhaitées telles que la résistance mécanique, l'étanchéité aux gaz et autres, des récipients en polyoléfine pourraient être améliorées de façon satisfaisante, s'ils pouvaient être moulés de façon à avoir une enveloppe à couches multiples comprenant une couche de nylon. Cependant, les récipients à couches multiples sont difficiles à produire par un moulage par soufflage étant donné les difficultés techniques qui seront décrites ci-après. D'abord, il est extrêmement difficile de former une couche d'une épaisseur uniforme dans l'étape dans laquelle un certain nombre de couches sont laminées. Un temps considérablement long et beaucoup de matériaux sont requis pour contrôler la formation de la couche et que ces couches aient une épaisseur uniforme. Une autre difficulté est que la vitesse de moulage est très faible, ainsi on ne peut obtenir un moulage efficace.

Ces difficultés techniques et d'autres encore mises en cause seront décrites en plus de détails en se reportant à la figure 1. Dans la machine de moulage illustrée sur la figure 1, des accumulateurs c et d sont placés entre des extrudeurs a et b, et une tête de moulage de façon qu'une paraison puisse être for-

mée et chargée de façon intermittente dans des matrices de moulage. En général, la tête de moulage de paraison est en tête d'équerre que les matières plastiques de moulage soient directement forcées dans la tête de moulage ou qu'elles soient conservées dans les accumulateurs puis forcées de façon intermittente dans la tête de moulage. Par conséquent, il est très difficile que la matière plastique de moulage s'écoule à un débit uniforme et sous une pression uniforme d'extrusion dans un passage de moulage entre le point h où la matière plastique de moulage est en contact avec un mandrin g et le point i. De plus, le débit est encore influencé par d'autres facteurs complexes tels que la condition de fonte ou de fusion inhérente à la matière plastique utilisée, la mémoire, la variation du rapport de gonflement et ainsi de suite. Par suite, la paraison f a une variation d'épaisseur de paroi ou de couche et des flexions. Une telle variation d'épaisseur de couche et de telles flexions peuvent être corrigées en ajustant l'espace entre le mandrin j et une tuyère e de la tête de moulage. Mais une telle correction n'est efficace que dans le cas du moulage d'une paraison à une seule couche, et n'est virtuellement pas efficace dans le cas du moulage d'une paraison à couches multiples. Ainsi il est extrêmement difficile de former une couche ayant une épaisseur uniforme dans le cas du moulage d'une paraison à couches multiples. Un mécanisme complexe est requis pour surmonter ce problème. Par exemple, en plus du contrôle de l'espace entre la tuyère e et le mandrin j, on peut suggérer de prévoir un dispositif pour faire varier les surfaces en section transversale des passages de la matière plastique de moulage, de façon que les débits des matières plastiques formant les couches externe et interne de la paraison à couches multiples, puissent bien être contrôlés au courant supérieur à la jonction ou point où les matières plastiques sont jointes ou laminées. Même si un tel agencement est possible, la vitesse de moulage est très lente. Par ailleurs, la variation de l'épaisseur des couches se produit lors de l'étirage. Ainsi, les contre-  
mesures ci-dessus ne sont pas efficaces et sont encore peu satisfaisantes, ainsi on ne peut mouler des articles ayant les qualités souhaitées.

L'un des objets de la présente invention est par conséquent de créer un procédé et un dispositif pour le moulage par soufflage de récipients creux à couches multiples en résine thermoplastique, où chaque couche a une épaisseur uniforme.

5 Un autre objet de la présente invention est de créer un procédé et un dispositif pour le moulage par soufflage d'articles creux en résine thermoplastique à couches multiples, où le rapport des épaisseurs de sections entre les couches peut être modifié, et où chaque couche peut avoir une couleur différente de façon  
10 à pouvoir produire divers effets de couleur.

Un autre objet de la présente invention est de créer un procédé et un dispositif pour le moulage par soufflage d'articles creux à couches multiples en résine thermoplastique, et où on peut n'utiliser économiquement une matière plastique coûteuse  
15 qu'en une partie où elle est requise.

Un autre objet de la présente invention est de créer un procédé et un dispositif pour le moulage par soufflage d'articles creux à couches multiples en résine thermoplastique, et qui puissent empêcher le mélange des différentes matières plastiques,  
20 de façon que les bavures ne contiennent pas d'autres matières plastiques, et puissent être recyclées vers la production, avec en conséquence une réduction du prix.

Un autre objet de la présente invention est de créer un procédé et un dispositif pour le moulage par soufflage d'articles  
25 creux à couches multiples en résine thermoplastique, permettant de contrôler concurremment, non seulement le rapport de l'épaisseur des sections des couches mais également l'épaisseur des sections totales de l'enveloppe de l'article moulé.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative qui va suivre, faite en référence aux dessins schématiques annexés donnés uniquement à titre d'exemple illustrant plusieurs modes de réalisation de l'invention et dans lesquels :

30 - la figure 1 est une vue en coupe d'une machine à mouler selon l'art antérieur, pour le moulage par soufflage d'articles

en couches multiples;

- la figure 2 est une vue en coupe fragmentaire d'un premier mode de réalisation d'une machine de moulage par soufflage selon la présente invention;

5       - la figure 3 est une vue en coupe d'un second mode de réalisation de la présente invention pour mouler des articles à trois couches;

10       - les figures 4A à 4F sont des vues utilisées pour expliquer les étapes du moulage d'articles à deux couches, à différentes vitesses de moulage;

- les figures 5A à 5F sont des vues utilisées pour l'explication des étapes du moulage d'articles à trois couches, à différentes vitesses de moulage;

15       - les figures 6A et 6B sont des vues utilisées pour l'explication d'une méthode de soufflage selon la présente invention;

- les figures 7A et 7B sont des vues utilisées pour l'explication d'une autre méthode de moulage par soufflage selon la présente invention;

20       - la figure 8 est une vue en coupe d'un troisième mode de réalisation d'une machine de moulage par soufflage selon la présente invention;

- la figure 9 est une vue en coupe d'un quatrième mode de réalisation d'une machine de moulage par soufflage selon la présente invention, pour le moulage par soufflage d'articles en trois couches;

25       - la figure 10A est une vue en coupe longitudinale d'une armature utilisée dans les machines illustrées sur les figures 8 et 9;

- la figure 10B est une vue en coupe transversale faite suivant la ligne X-X de la figure 10A;

30       - la figure 11A est une vue en coupe longitudinale d'un autre agencement d'armature;

- la figure 11B est une vue en coupe transversale faite suivant la ligne Y-Y de la figure 11A;

35       - la figure 12 est une vue en coupe d'un cinquième mode de réalisation d'une machine de moulage par soufflage selon la présente invention;

- la figure 13 est une vue en coupe d'un sixième mode de

réalisation d'une machine de moulage par soufflage selon la présente invention, particulièrement adaptée pour contrôler l'épaisseur de sections de parois d'une paraison;

5 - la figure 14 est une vue en coupe d'un septième mode de réalisation d'une machine de moulage par soufflage selon la présente invention, permettant d'interchanger les passages de la matière plastique de moulage;

10 - les figures 15A et 15B sont des vues utilisées pour expliquer l'échange de passages de la matière plastique de moulage dans la machine illustrée sur la figure 14; et

- la figure 16 montre un huitième mode de réalisation d'une machine de moulage par soufflage selon la présente invention, pour le moulage de paraisons à trois couches.

15 La figure 2 montre le premier mode de réalisation de la présente invention pour extruder une paraison ou préforme à deux couches pour moulage par soufflage. Une tête extrusion 1 comprend un réchauffeur 2 et un passage annulaire 3 de la matière plastique de moulage, et un cylindre de séparation 4, avec un passage annulaire 5 pour la matière plastique de moulage, un réchauffeur 20 6 avec des trous de refroidissement 7 étant disposé dans la tête de moulage 1 coaxialement par rapport à cette dernière, en en étant espacé d'une distance appropriée, de façon qu'un réservoir de matière plastique de moulage 10 puisse être défini entre eux. Une tige de support dont l'extrémité inférieure se termine par un 25- mandrin 9 est disposée dans le cylindre de séparation 4, coaxialement, en en étant espacée d'une distance appropriée de façon à pouvoir définir entre eux un autre réservoir de matière plastique de moulage 11. Un premier piston annulaire 12 relié à un premier cylindre hydraulique 16 peut avoir un mouvement de va et vient 30 couissant entre la tête de moulage 1 et le cylindre de séparation 4, tandis qu'un second piston annulaire 13 à vitesse variable, relié à un second cylindre hydraulique 17 peut avoir un mouvement de va et vient couissant entre le cylindre de séparation 4 et la tige de support 8. La matière plastique de moulage 35 est forcée par des extrudeurs 14 et 15 à s'écouler dans les passages annulaires 3 et 5 jusqu'aux réservoirs 10 et 11 respectivement, et la matière plastique dans ces réservoirs 10 et 11 est

extrudée par les premier et second pistons annulaires 12 et 13, en une paraison ou préforme à deux couches. En effet, la couche de matière plastique de moulage forcée à sortir du réservoir 10 par la course vers le bas du premier piston 12 rejoint immédiatement, à la jonction 19, la couche de matière plastique de moulage forcée à sortir du réservoir 11 par la course vers le bas du second piston 13, et les couches de matière plastique jointes ou laminées 20 et 21 sont extrudées à travers le jeu entre le mandrin 9 et une tuyère 18 en une préforme à deux couches.

On décrira maintenant le mode de fonctionnement du premier mode de réalisation ayant la construction ci-dessus. D'abord, selon les températures de moulage des matières plastiques à utiliser, la température du cylindre de séparation 4 est ajustée par le système de contrôle de température se composant du réchauffeur 6 et des trous de refroidissement 7, tandis que la température de la tête de moulage 1 est contrôlée par le réchauffeur 2. Les composés de moulage plastifiés sont extrudés par les extrudeurs 14 et 15 et forcés à passer dans les passages annulaires 3 et 5 jusqu'aux réservoirs de matière plastique de moulage 10 et 11, ainsi les pistons annulaires 12 et 13 sont forcés vers le haut. Les cylindres hydrauliques 16 et 17 peuvent également être entraînés pour élever les piston 12 et 13, respectivement, sur des distances appropriées, en réponse aux quantités des composés de moulage forcés hors des extrudeurs 14 et 15, pour empêcher la fuite des matières plastiques à travers le jeu entre le trou 18 de la tuyère et le mandrin 9. Ensuite, les cylindres hydrauliques 16 et 17 sont entraînés de façon à forcer les pistons annulaires 12 et 13 vers le bas à des vitesses appropriées, exerçant ainsi des pressions vers le bas sur les matières plastiques de moulage dans les réservoirs 10 et 11, ainsi les matières plastiques se rejoignent à la jonction ou point de laminage 19 et sont extrudées à travers le jeu entre le mandrin 9 et la tuyère 18 en une paraison se composant des couches 20 et 21. Dans le premier mode de réalisation, les pistons 12 et 13 sont entraînés indépendamment l'un de l'autre. En effet, le début de la course vers le bas ainsi que la vitesse de cette course peuvent

varier indépendamment ainsi on peut extruder une paraison ayant une paroi à une couche ou bien une paroi à deux couches.

Selon la présente invention les pistons 12 et 13 peuvent exercer une pression d'extrusion et une vitesse uniformes sur les matières plastiques de moulage dans les réservoirs 10 et 11, ainsi les matières plastiques peuvent être jointes au point 19 à la même vitesse uniforme. Par conséquent, contrairement aux machines de moulage en tête d'équerre selon l'art antérieur, les problèmes des écarts des épaisseurs de paroi et des flexions peuvent être totalement surmontés. Par ailleurs, les vitesses d'extrusion des pistons 12 et 13 peuvent être modifiées indépendamment l'une de l'autre comme on l'a décrit ci-dessus, ainsi, les matières plastiques de moulage dans les réservoirs 10 et 11 peuvent être extrudées à des débits différents. Par conséquent, le rapport de l'épaisseur de section de paroi entre les couches 20 et 21 peut être arbitrairement modifié sur une étendue de 0 à 100%.

Le second mode de réalisation illustré sur la figure 3 est adapté à extruder une paraison à trois couches, et sa construction est sensiblement identique au premier mode de réalisation, à l'exception qu'un second cylindre de séparation 22 est interposé entre le premier cylindre de séparation 4 et la tige 8 de support du mandrin, ainsi un troisième réservoir 23 de matière plastique de moulage peut être défini entre le cylindre 22 et la tige 8. Un troisième extrudeur 24 est prévu pour forcer une troisième matière plastique de moulage dans le troisième réservoir 23, tandis qu'un troisième piston annulaire 25 relié à un cylindre hydraulique 26 est interposé coulissant entre la tige 8 et le troisième cylindre 22 pour forcer la troisième matière plastique de moulage dans le réservoir 23 à s'écouler vers le bas, vers le mandrin 9.

Le mode de fonctionnement du second mode de réalisation ayant la construction ci-dessus est également pratiquement semblable à celui du premier mode de réalisation, à l'exception qu'il permet d'extruder une paraison à trois couches. En effet, comme avec le premier mode de réalisation quand les premier, second et troisième pistons 12, 13 et 25 sont simultanément abaissés à



la même vitesse, la paraison peut être extrudée avec trois couches 20, 21 et 27 ayant la même épaisseur de section. Le rapport des épaisseurs peut être arbitrairement modifié en changeant les vitesses d'extrusion des pistons 12, 13 et 25.

5 En se reportant maintenant aux figures 4, 5 et 6, les méthodes pour mouler diverses sortes d'articles moulés dans les machines illustrées sur les figures 2 et 3 seront décrites en détail. Ces machines peuvent mouler la paraison à deux ou trois  
10 leurs différentes, ou bien une paraison où le laminage des couches est échelonné.

En se reportant de nouveau à la figure 2, les épaisseurs  $t_1$  et  $t_2$  des première et seconde couches de matières plastiques 20 et 21 peuvent être modifiées en changeant les vitesses d'extrusion  $P_1$  et  $P_2$  des première et seconde matières plastiques de  
15 moulage. En effet, les épaisseurs  $t_1$  et  $t_2$  peuvent être modifiées en fonction du temps. Par exemple, si la seconde vitesse  $P_2$  est modifiée subitement à zéro quand les première et seconde matières plastiques 20 et 21 sont simultanément extrudées à la même vitesse  
20 le rapport d'épaisseurs peut être modifié comme illustré sur la figure 4(A). D'une façon analogue, quand la seconde matière plastique 21 est extrudée alors que seule la première matière plastique 20 a été extrudée, le rapport d'épaisseurs peut être modifié comme illustré sur la figure 4(B). Quand la seconde matière plas-  
25 tique 21 n'est extrudée que pendant un intervalle de temps prédéterminé alors que la première matière plastique est extrudée, le rapport d'épaisseurs peut être localement modifié comme illustré sur la figure 4(C). D'une façon analogue le rapport d'épaisseurs peut être modifié comme illustré sur les figures 4(D), (E) et (F)  
30 en contrôlant de façon appropriée les vitesses d'extrusion et les séquences d'extrusion. Par conséquent, on peut produire divers articles moulés ayant des couches d'épaisseurs différentes par un moulage par soufflage de préformes ainsi obtenues

De façon analogue, le rapport d'épaisseurs de parois de la  
35 paraison à trois couches extrudée par la machine illustrée sur la figure 3 peut être modifié. En effet, le rapport d'épaisseurs peut être modifié arbitrairement en contrôlant les première,

seconde et troisième vitesses d'extrusion de matière plastique de moulage  $P_1$ ,  $P_2$  et  $P_3$  sur le rapport de 0 à 100% et en contrôlant la séquence d'extrusion de chaque matière plastique de moulage .

Par conséquent, les épaisseurs  $t_1$ ,  $t_2$  et  $t_3$  des première, seconde et troisième couches de matières plastiques 20, 21 et 27 peuvent être librement modifiées. Par exemple, quand les troisième et seconde vitesses d'extrusion  $P_3$  et  $P_2$  sont modifiées à zéro en un intervalle de temps approprié lors de l'extrusion de la première, de la seconde et de la troisième matière plastique de moulage,

le rapport d'épaisseurs peut être modifié comme illustré sur la figure 5(A) . Par ailleurs, quand les seconde et troisième matières plastiques 27 et 21 sont extrudées à un intervalle de temps approprié alors que seule la première matière plastique 20 est extrudée, le rapport d'épaisseurs peut être modifié comme illustré sur la figure 5(B). Quand les seconde et troisième matières plastiques 21 et 27 ne sont extrudées que pendant des intervalles de temps prédéterminés, respectivement, et que seule la première matière plastique 20 est extrudée, le rapport d'épaisseurs peut être localement modifié comme illustré sur la figure 5(C).

D'une façon analogue, le rapport d'épaisseurs peut être modifié comme illustré sur les figures 5 (D) , (E) et (F) , en contrôlant les vitesses d'extrusion et la séquence d'extrusion. Par conséquent, diverses sortes d'articles moulés ayant des couches d'épaisseurs différentes peuvent être produits par moulage par soufflage des paraisons à trois couches ainsi obtenues.

En résumé, en contrôlant les vitesses et les séquences d'extrusion, on peut produire des paraisons ou préformes à deux couches ou trois couches, les deux ou trois couches se composant de matières plastiques de même série de compositions et de couleurs ou de séries différentes. Par ailleurs, les compositions de couleurs peuvent être modifiées localement en toute partie de la paraison qui est extrudée. Par conséquent la paraison ayant des couches échelonnées peut être produite, et les couleurs des couches peuvent être arbitrairement modifiées et teintées selon les propriétés et caractéristiques requises des articles moulés finis.

Pour le moulage par soufflage de la paraison à deux ou trois couches extrudée

de la machine illustrée sur les figures 2 ou 3 , des matrices ou filières de moulage par soufflage illustrées sur les figures 6 et 7 sont placées juste en dessous de la tête de moulage 1. On peut produire en masse, à un faible prix, des récipients à couches multiples ayant des propriétés physiques et chimiques satisfaisantes . En effet, selon la présente invention, on peut produire une paraison dans laquelle chaque couche peut compenser les mauvaises propriétés physiques et chimiques des autres couches. Par ailleurs, comme on l'a décrit ci-dessus, une telle couche de compensation peut n'être extrudée que dans la partie requise de la paraison. En effet, une telle couche de compensation peut n'être formée que dans la partie de la paraison qui doit être injectée dans les filières de moulage par soufflage, ainsi la paraison qui reste à l'extérieur des filières peut ne pas comprendre cette couche de compensation. Par conséquent, la paraison qui n'a pas été soumise à un moulage par soufflage se compose d'une seule sorte de matière plastique ne comportant pas les autres matières plastiques, ainsi le recyclage de la paraison de rebut peut être bien facilité. Cela sera décrit en détail en se reportant à la figure 6. Quand une seconde matière plastique de moulage n'est extrudée que pendant un intervalle de temps prédéterminé alors qu'une première matière plastique de moulage 28 est extrudée, on peut produire comme illustré sur la figure 6(A) une paraison ayant une paroi avec une double couche locale sur une distance prédéterminée. Seule la partie de la paraison ayant cette paroi à double couche, est introduite dans les filières 30 et soufflée de la façon classique comme illustré sur la figure 6(B), de façon à pouvoir produire un récipient ayant deux enveloppes en matières plastiques différentes, d'une épaisseur identique et uniforme. Par conséquent, la perte de la seconde matière plastique 29 peut n'être réduite qu'à la partie qui est serrée par les surfaces correspondantes des filières 30. Ainsi, on peut atteindre l'économie considérable de la seconde matière plastique 29. D'une façon analogue, comme cela est illustré sur la figure 7(A), la seconde matière plastique peut être extrudée de façon à former la couche externe de la paraison à deux couches, uniquement

sur la longueur correspondant à la longueur longitudinale des  
filières 30. La paraison à double couche est introduite dans  
les filières et est moulée par soufflage pour produire un récipient  
à double couche, comme illustré sur la figure 7(B). Par conséquent,  
5 on peut également diminuer la part de la seconde matière plastique  
29. De plus, la paraison se composant d'une couche externe en une  
matière plastique thermodurcissable et une couche interne en une  
résine thermoplastique, peut être extrudée et moulée par soufflage  
de la même façon que ce qui a été décrit ci-dessus, ainsi on peut  
10 mouler un récipient ayant une enveloppe externe en matière plasti-  
que thermodurcissable et une enveloppe interne en résine thermo-  
plastique, tout en diminuant la consommation de la matière plas-  
tique thermodurcissable.

D'une façon analogue, la paraison à trois couches peut être  
15 extrudée par la machine de moulage illustrée sur la figure 3, et peut  
être moulée par soufflage pour produire des articles ayant trois  
enveloppes ou couches. On peut également diminuer les nécessités  
de matières plastiques nécessaires dans des buts de renforcement  
et/ou de compensation des propriétés.

20 Le troisième mode de réalisation illustré sur la figure 8  
est une modification du premier mode de réalisation illustré sur  
la figure 1, et il est adapté à extruder une paraison à deux  
couches. Dans le troisième mode de réalisation, au lieu de la  
tige de support 8, on utilise une armature ou support 31 et le  
25 piston annulaire 13 est éliminé. L'extrudeur 15 est associé à un  
accumulateur 33 qui, à son tour, est en communication par un  
passage 34 de matière plastique de moulage avec un réservoir de matière  
plastique 32 défini entre le cylindre de séparation 4 et le  
support 31.

30 Le quatrième mode de réalisation illustré sur la figure 9  
est une modification du second mode de réalisation illustré sur  
la figure 3, et il est adapté à extruder une paraison à trois  
couches. Comme pour le troisième mode de réalisation illustré  
sur la figure 8, le piston annulaire 25 est éliminé, et au lieu  
35 de la tige de support 8, une armature ou support 31 est inséré  
de façon à créer un réservoir de matière plastique de moulage  
entre le cylindre de séparation 22 et l'armature 31. L'extrudeur

24 est associé à l'accumulateur 33 qui, à son tour, est en communication, par le passage de matière plastique, avec le réservoir 32.

Les modes de fonctionnement des troisième et quatrième modes de réalisation sont sensiblement identiques à ceux des premier et second modes de réalisation, respectivement, et l'on peut extruder des paraisons ayant deux et trois couches de compositions, couleurs et épaisseurs identiques ou différentes.

Les armatures ou supports 31 utilisés dans les machines de moulage illustrées sur les figures 8 et 9 sont placés comme illustré sur la figure 10 ou la figure 11. Dans l'agencement illustré sur les figures 10(A) et (B), un élément de support cylindrique court 36 maintenu fixement en position dans un creux annulaire formé dans le réservoir 32 du cylindre 4 ou 22, est muni d'un certain nombre de saillies radiales 36 équiangulaire-ment espacées, qui supportent l'armature 31. Dans l'agencement illustré sur les figures 11 (A) et (B), un court élément portant cylindrique 37, ayant une surface interne sphérique, est placé dans le creux annulaire formé dans le réservoir 32 du cylindre 4 ou 22, et un élément 38 de support d'armature ayant des projections ou saillies radiales et ayant une surface sphérique externe formée de façon à correspondre à la surface interne de l'élément 37 s'adapte et est supporté par cet élément 37 les saillies 36 de l'élément 38 supportent l'armature 31. Sur les figures 10 et 11 l'élément de support 35 ou 38 est illustré comme ayant trois saillies 36, mais on comprendra que la présente invention n'est pas limitée à trois saillies, et que l'élément 35 ou 38 peut avoir tout nombre approprié de saillies radiales.

Le cinquième mode de réalisation illustré sur la figure 12 est une modification du premier illustré sur la figure 2, et il permet d'extruder des matières plastiques et des caoutchoucs dont les températures de moulage sont largement différentes les unes des autres, et dont le moulage par soufflage est généralement difficile, en une paraison à deux couches pour un moulage par soufflage. Dans la tête de moulage 1 est coaxialement disposé un cylindre de séparation 42 comportant un réchauffeur 6, les trous de refroidissement 7, le passage du composé de moulage annulaire 5

et une chambre à air 39 ayant des entrées et des sorties d'air 40 et 41. Dans le cylindre 42 est coaxialement disposée de façon à pouvoir glisser, la tige de support 8 du mandrin 9 reliée à un cylindre hydraulique 47 et le piston annulaire 13 est inter-  
5 posé coulissant entre la tige 8 et le cylindre 42. Un réservoir de composé de moulage 44 est défini entre la tige 8 et le cylindre 42 en-dessous du piston 13. Un autre réservoir de composé de moulage 45 est défini entre la tête de moulage 1 et le cylindre 42 en-dessous du piston 12 qui est interposé coulissant entre  
10 eux. Dans le cinquième mode de réalisation, une résine thermoplastique est forcée dans le réservoir 43 par l'extrudeur 14 tandis qu'un caoutchouc est forcé dans le réservoir 44 par l'extrudeur 15. Comme avec le premier mode de réalisation, la matière plastique et le caoutchouc dans les réservoirs 44 et 43 sont  
15 extrudés par les pistons annulaires 12 et 13 à travers le jeu entre le mandrin 9 et la tuyère 46 opérativement reliée au cylindre hydraulique 45.

Jusqu'à maintenant, on a considéré qu'il était extrêmement difficile de mouler par soufflage des caoutchoucs naturels,  
20 synthétiques et thermoplastiques.

Dans le procédé selon l'art antérieur, un tube en caoutchouc ou analogue est inséré à la main dans une paraison en caoutchouc. Par conséquent, l'opération de moulage par soufflage est très fastidieuse, et les articles ne sont moulés  
25 que par faible quantité. La raison pour laquelle il est difficile de mouler par soufflage une paraison en caoutchouc est qu'il y a une limite à la dilation de la paraison en caoutchouc soumise au moulage par soufflage.

Cependant, selon la présente invention, les résines thermoplastiques peuvent être utilisées pour compenser la faible possibilité de mouler les caoutchoucs par soufflage, ainsi les caoutchoucs peuvent être moulés par soufflage d'une façon simple et  
30 en grande quantité. En général, la température optimale de moulage est différente entre les résines thermoplastiques et les caoutchoucs. Si un caoutchouc est chauffé à une température optimale pour mouler une résine thermoplastique, il se produit un durcissement ou vulcanisation ou bien un tirage vers le bas du caout-  
35

chouc (dans le cas de caoutchoucs naturels et synthétiques, le tirage vers le bas se produit moins fréquemment, mais la vulcanisation se produit tandis que dans le cas de caoutchoucs thermoplastiques, la vulcanisation ne se produit pas mais le tirage vers le bas se produit). Ce problème peut être surmonté par la présente invention.

On décrira maintenant le mode de fonctionnement du cinquième mode de réalisation. Quand les extrudeurs 14 et 15 forcent la matière plastique et le caoutchouc dans les réservoirs 43 et 44, les pistons annulaires 12 et 13 sont forcés vers le haut. La matière plastique et le caoutchouc dans les réservoirs 43 et 44 sont thermiquement isolés l'un de l'autre par la chambre d'air 39 dans le cylindre 42. De plus, les températures des parois externe et interne du cylindre 42 peuvent être contrôlées par le réchauffeur 6 et les trous de refroidissement 7, ainsi la matière plastique et le caoutchouc peuvent être maintenus à leur température optimale de moulage indépendamment l'un de l'autre. Les cylindres hydrauliques 16 et 17 sont entraînés pour forcer les pistons 12 et 13 vers le bas, ainsi la matière plastique et le caoutchouc sont forcés hors des réservoirs 43 et 44, joints ou laminés l'un à l'autre au point de jonction ou de laminage et extrudés à travers le jeu entre le mandrin 9 et la tuyère 46. Comme pour le premier mode de réalisation, le rapport entre les épaisseurs des couches de matière plastique et de caoutchouc peut être modifié en contrôlant les vitesses d'extrusion. De plus, l'épaisseur en section totale de la paroi de la paraison qui est extrudée peut également être modifiée en augmentant ou en diminuant le jeu entre la tuyère 46 et le mandrin 9, en entraînant les servo-cylindres hydrauliques 47 et 45.

Le cinquième mode de réalisation est agencé de façon à extruder la paraison à deux couches, mais il sera évident à ceux qui sont compétents à la matière qu'il peut être modifié de façon à extruder la paraison à trois couches ou une paraison à deux couches, dont la couche externe se compose de caoutchouc.

La paraison ainsi obtenue peut être moulée par soufflage ce qui permet la production en masse d'articles moulés en caoutchouc.

Dans le sixième mode de réalisation illustré sur la figure 13, le cylindre de séparation 4 avec le passage 5 ayant un orifice d'introduction de matière plastique 49 est disposé coaxialement dans la tête de moulage 1, le passage annulaire 3 de matière plastique de moulage ayant un trou d'introduction de matière plastique 48. La tige de support 8 du mandrin 9 est insérée coulissante dans le cylindre 4, coaxialement. Le piston annulaire 12 est interposé coulissant entre la tête de moulage 1 et le cylindre 4 et le réservoir de matière plastique de moulage 10 est défini entre la tête de moulage 1 et le cylindre 4 en-dessous du passage annulaire 3. Le piston annulaire 13 est interposé coulissant entre le cylindre 4 et la tige de support 8, et le réservoir de matière plastique de moulage 11 est défini entre le cylindre 4 et la tige de support 8 en-dessous du passage annulaire 5. Les extrémités inférieures de ces réservoirs 10 et 11 sont ouvertes vers le mandrin 9, et les matières plastiques de moulage forcées à en sortir se rejoignent en 50. Un passage 51 est défini entre la tête de moulage et le mandrin 9 en aval du point 50. Une tuyère verticalement mobile 52 est placée juste en-dessous de la tête de moulage 1, et une tuyère horizontalement mobile 53 est fixée à la surface inférieure de la tuyère 52 ainsi un jeu d'extrusion peut être défini entre les tuyères 52 et 53 d'une part et le mandrin 9 d'autre part.

La tige de support 8 est opérativement reliée à un cylindre hydraulique 55 qui, à son tour est en communication avec une source de puissance hydraulique 70, par un tube. Une vanne asservie 65 insérée dans ce tube et un détecteur de position 60 fixé au cylindre hydraulique 55, sont opérativement reliés à une unité 71 de commande de vanne programmée. D'une façon analogue, un cylindre hydraulique 56 du piston annulaire 13, un cylindre hydraulique 57 du piston annulaire 12, un cylindre hydraulique 58 d'une tuyère verticalement mobile 52, et un cylindre hydraulique 59 de la tuyère verticalement mobile 53 sont en communication avec la source 70 par des tubes, et des vannes asservies 66, 67, 68 et 69 sont insérées dans ces condui-



tes, des détecteurs de position 61, 62, 63 et 64 étant fixés aux cylindres hydrauliques 56, 57, 58 et 59, respectivement, et opérativement reliés à des unités de commande de vannes programmées 72, 73, 74 et 75, respectivement. Les cinq  
5 unités 71, 72, 73, 74 et 75 sont connectées à une unité de commande centrale 76.

Quand les matières plastiques de moulage sont introduites dans les trous 49 et 48 jusqu'aux réservoirs 11 et 10, les pistons annulaires 13 et 12 sont forcés vers le haut. Quand les  
10 matières plastiques sont introduites dans les réservoirs 10 et 11, les cylindres hydrauliques 56 et 57 peuvent également être actionnés pour élever les pistons annulaires 12 et 13. Ensuite, les matières plastiques sont forcées hors des réservoirs 10 et 11 par les pistons 12 et 13, et s'écoulent au-delà du point  
15 de jonction 50 à travers le passage d'extrusion 54. Le rapport entre l'épaisseur  $t_1$  de la couche de matière plastique externe 77 et l'épaisseur  $t_2$  de la couche de matière plastique interne 78 est proportionnel au rapport de débits entre les matières plastiques s'écoulant vers le point 50 à partir des réservoirs  
20 10 et 11. En aval du point 50, les couches de matières plastiques externe et interne s'écoulent à la même vitesse. Par conséquent, le rapport d'épaisseurs est proportionnel au rapport de débit qui, à son tour, est proportionnel au rapport de vitesse entre les pistons 12 et 13. L'épaisseur en section totale de la paraison extrudée de la tête de moulage 1 est indépendante de la  
25 largeur de section du passage d'extrusion 51, mais elle est sensiblement déterminée par la largeur de section S de la sortie d'extrusion 54 qui peut être ajustée en déplaçant le mandrin 9 ou la tuyère 52 vers ou au loin l'un de l'autre. L'ajustement excentrique de l'épaisseur  $t_3$  de la paraison est également possible par un déplacement horizontal de la tuyère 53 qui n'est  
30 pas utilisée pour le contrôle de l'épaisseur totale de paroi  $t_3$  de la paraison. La tuyère 53 est déplacée en unisson avec la tuyère 52 quand cette dernière est verticalement déplacée pour  
35 le contrôle de l'épaisseur totale de paroi  $t_3$  de la paraison.

Maintenant, on décrira en détail le contrôle du rapport d'épaisseur entre  $t_1$  et  $t_2$  des couches externe et interne de la

paraison, et l'épaisseur de paroi totale  $t_3$  de la paraison, en contrôlant les vitesses d'extrusion des pistons 12 et 13 et en contrôlant la largeur de section S de la sortie d'extrusion 54 entre le mandrin 9 et les tuyères 52 et 53.

5 Les vitesses d'extrusion des pistons 12 et 13 sont contrôlées par les vannes asservies 66 et 65, respectivement, qui, à leur tour sont contrôlées par les unités de commande 73 et 72 selon les programmes et en réponse aux signaux de réaction des détec-  
10 teurs de position 62 et 61. Les programmes des unités 72 et 73 peuvent être modifiés par des commutateurs numériques. D'une façon analogue, en réponse aux signaux de réaction des détecteurs de position 60, 63 et 64 et en se basant sur les programmes, les unités de commande de vannes 71, 74 et 75 contrôlent leurs vannes asservies respectives 65, 68 et 69 qui, à leur tour, contrôlent  
15 la tige de support 8 et par conséquent le mandrin 9, la tuyère verticalement mobile 52 et la tuyère horizontalement mobile 53 par l'intermédiaire de cylindres hydrauliques 55, 58 et 59, respectivement, ainsi la largeur de section S et par conséquent la largeur totale  $t_3$  peuvent être contrôlées. Les programmes  
20 des unités de commande 71, 74 et 75 peuvent être changés par les commutateurs numériques.

Ainsi, selon le sixième mode de réalisation de la présente invention, le rapport d'épaisseur entre les couches externe et interne de la paraison et son épaisseur de section totale peuvent  
25 être simultanément contrôlés. Il sera évident à ceux qui sont compétents en la matière que le sixième mode de réalisation qui a été décrit ci-dessus peut être modifié de façon à extruder une paraison à couches multiples, où l'on contrôle automatiquement chaque épaisseur de couche ainsi que l'épaisseur de section totale  
30 de la paraison.

Le septième mode de réalisation illustré sur les figures 14 et 15 permet de modifier les compositions des couches externe et interne, sans changer les composés de moulage à amener dans les extrudeurs 14 et 15. Le septième mode de réalisation est  
35 sensiblement analogue, en construction, au troisième illustré sur la figure 8, à l'exception que les extrudeurs 14 et 15 sont

en communication avec la tête de moulage 1 et le cylindre de  
 séparation 4 par l'intermédiaire d'un mécanisme de changement  
 de passage de matières plastiques de moulage, généralement in-  
 diqué par le repère 79, ainsi les matières plastiques de moulage  
 5 sortant des extrudeurs 14 et 15 peuvent former soit la couche  
 externe ou la couche interne de la paraison. Le mécanisme de  
 changement 79 interposé entre les extrudeurs et la tête de  
 moulage 1 comprend une vanne à tiroir à quatre voies 80, avec  
 six orifices de vanne et une commande de vanne 81. Les orifices  
 10 sont nommés premier, second, troisième, quatrième, cinquième  
 et sixième orifice dans l'ordre à partir du plus élevé jusqu'au  
 plus bas, et les premier et sixième orifices sont en communi-  
 cation par un passage de matière plastique de moulage c dans  
 le mécanisme 79, et un passage d'évacuation de matière plas-  
 15 tiques, avec l'extrudeur 15 tandis que les troisième et quatri-  
 ème orifices sont en communication par un passage e de matière  
 plastique et un passage d'évacuation b de matière plastique,  
 avec l'extrudeur 14. Le second orifice est en communication par  
 un passage de matière plastique d et le passage 34 dans le  
 20 cylindre de séparation 4, avec le réservoir 32, tandis que  
 le cinquième orifice est en communication par un passage de  
 matière plastique f et le passage annulaire 3, avec le réservoir  
 10. Comme dans le troisième mode de réalisation, un mandrin  
 82 est connecté à l'armature 31 pour être auto-aligné.

25 Maintenant, on décrira le mode de fonctionnement. Quand  
 la vanne 80 est contrôlée par sa commande 81 de façon que les  
 troisième et sixième orifices soient fermés comme illustré  
 sur la figure 15 (A), la matière plastique forcée hors de l'ex-  
 trudeur 15 s'écoule par les passages a, c, d, et 34 jusqu'au  
 30 réservoir 32, tandis que la matière plastique forcée hors de  
 l'extrudeur 14 s'écoule par les passages b, e, f et 3 dans le  
 réservoir 10. Par conséquent, la couche externe de la paraison  
 extrudée se compose de la matière plastique provenant de l'ex-  
 trudeur 14, tandis que la couche interne se compose de la  
 35 matière plastique provenant de l'extrudeur 15. Par ailleurs,  
 quand la commande 81 abaisse le tiroir de façon que les premier

et quatrième orifices soient fermés comme illustré sur la figure 15(B), l'extrudeur 15 est en communication, par les passages a, c, f et 3 avec le réservoir 32 tandis que l'extrudeur 14 est en communication par les passages b, e, d et 34 avec le réservoir 32. Par conséquent, la couche externe de la paraison extrudée se compose de la matière plastique extrudée de l'extrudeur 15 tandis que la couche interne provient de l'extrudeur 14.

Le huitième mode de réalisation illustré sur la figure 16 est une modification du quatrième mode de réalisation illustré sur la figure 9, ainsi les compositions des couches externe et interne de la paraison à trois couches peuvent être interchangées comme cela est le cas avec le septième mode de réalisation illustré sur la figure 14. En général, la couche intermédiaire de la paraison à trois couches se compose d'une matière plastique ayant une propriété adhésive ou d'une matière plastique de renforcement de la paraison. Par conséquent, il est nécessaire de changer la composition de la couche intermédiaire et il suffit uniquement de changer les compositions des couches interne et externe. En conséquence, le mécanisme 79 décrit ci-dessus par rapport à la figure 15 est interposé entre les extrudeurs 14 et 24 d'une part, et la tête de moulage 1 d'autre part, de façon que les compositions des couches externe et interne puissent être interchangées sensiblement de la même façon que ce qui a été décrit ci-dessus par rapport au septième mode de réalisation.

Les septième et huitième modes de réalisation illustrés sur les figures 14, 15 et 16 présentent un avantage distinct commun qui est que les compositions ou matières plastiques de moulage des couches externe et interne de la paraison à deux ou trois couches, peuvent être interchangées selon la nécessité, par un système de commande à distance appropriée, sans avoir à changer l'alimentation en matière plastique.

Dans les septième et huitième modes de réalisation, au lieu du mécanisme de changement de passage 79, on peut utiliser tout moyen approprié tel qu'une vanne à trois voies ou un robinet permettant d'interchanger les passages d'écoulement des matières

plastiques . Par ailleurs, le mécanisme 79 peut être incorporé dans les premier et second modes de réalisation illustrés sur les figures 2 et 3.

5 Les modes de réalisation ci-dessus de la présente invention doivent être considérés comme étant donnés à titre d'exemple, sans en limiter le cadre, et on comprendra que diverses modifications peuvent être effectuées. Par exemple, au lieu des cylindres hydrauliques, on peut employer tout dispositif d'en-  
10 traînement approprié pour entraîner les pistons annulaires et les tuyères. La présente invention peut également s'appliquer aux machines de moulage pour mouler une paraison à couches multiples ayant plus de quatre couches. Par ailleurs, si les matières plastiques de moulage dont les couches adjacentes ont une mauvaise affinité, on peut interposer entre elles une couche  
15 intermédiaire ayant l'affinité satisfaisante avec les deux couches adjacentes externe et interne.

Les avantages et caractéristiques de la présente invention peuvent être résumés comme suit :

(I) Les pistons annulaires permettent d'extruder une parai-  
20 son à couches multiples telle que chaque couche puisse compenser les mauvaises propriétés physiques ou chimiques d'autres couches. Par conséquent, contrairement aux machines de moulage par soufflage de paraison à couches multiples en tête d'équerre, on peut empêcher la variation de l'épaisseur de paroi et les flexions  
25 de la paraison, et chaque couche peut avoir une épaisseur uniforme.

(II) Le rapport d'épaisseur de paroi entre les couches de la paraison peut être modifié arbitrairement en contrôlant les vitesses d'extrusion de chaque piston annulaire et la séquence  
30 d'extrusion. Par conséquent, diverses combinaisons de couches se composant d'une matière plastique de moulage, avec d'autres couches ayant des propriétés physiques et chimiques différentes ainsi que des couleurs différentes, peuvent être obtenues selon les nécessités des articles moulés finis. Par ailleurs, en contrô-  
35 lant la séquence d'extrusion, on peut former toute couche de matière plastique souhaitée sur une longueur souhaitée de la paraison, ce qui permet une économie considérable des matériaux

de moulage.

(III) On peut arbitrairement modifier les composés ou matières plastiques de moulage ou bien les couleurs des couches la plus externe et la plus interne, ce qui permet d'améliorer considérablement les propriétés des articles moulés finis, et leur couleur peut être modifiée de façon échelonnée ou teintée.

(IV) Comme la couleur de la paraison à couches multiples peut être modifiée ou teintée, on peut facilement produire des articles moulés colorés comme des articles décoratifs, des équipements utilisés pour l'éclairage, des récipients pour des produits de toilette et ainsi de suite. Comme les couleurs de ces articles moulés peuvent être modifiées ou teintées selon la demande, ils peuvent avoir des valeurs commerciales très élevées.

(V) Comme les bavures ne se composent que d'une sorte de matière plastique moulée, le recyclage peut être bien facilité.

(VI) Comme les matières plastiques de moulage sont conservées dans les réservoirs sous forme d'un cylindre creux et extrudées par les pistons annulaires, les marques de soudure et autres défauts de surface des paraisons produites par les machines de moulage en tête d'équerre selon l'art antérieur peuvent être totalement éliminés.

(VII) Les pressions d'extrusion imparties par les pistons annulaires, aux matières plastiques de moulage dans les réservoirs peuvent être modifiées pour changer les vitesses d'extrusion des couches de la paraison. Par conséquent, chaque couche peut avoir une épaisseur uniforme, et l'épaisseur de section de chaque couche peut être modifiée arbitrairement d'une façon simple.

(VIII) Comme un certain nombre de couches en matière plastique sont jointes en un point, les débits des couches en aval de ce point sont égaux. Par suite, le rapport d'épaisseur de section parmi les couches est proportionnel au rapport des débits de couches de matière plastique s'écoulant vers le point de jonction. Par conséquence, les débits des couches

de matière plastique s'écoulant des réservoirs vers le point de jonction peuvent être contrôlés par une commande programmée utilisant des vannes asservies ou des vannes à solénoïde, pour pouvoir faire varier le rapport d'épaisseur de section pendant l'extrusion selon le programme d'extrusion.

5 (IX) La largeur de section de la sortie d'extrusion entre le mandrin et la ou les tuyères peut être modifiée ainsi l'épaisseur en section totale de la paroi de la paraison extrudée peut être modifiée proportionnellement à la largeur de section. Par  
10 conséquent, l'épaisseur de section totale peut être modifiée en contrôlant la section selon le programme d'extrusion.

(X) Si l'on combine les commandes programmées décrites en (VIII) et (IX), on peut obtenir une commande programmée simultanée de l'épaisseur de la section de chaque couche et  
15 l'épaisseur de section totale de la paroi de la paraison.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemple. En particulier, elle comprend tous les moyens constituant des équivalents techniques des moyens décrits,  
20 ainsi que leurs combinaisons, si celles-ci sont exécutées suivant son esprit et mises en oeuvre dans le cadre des revendications qui suivent.

## R E V E N D I C A T I O N S

1. Procédé de moulage par soufflage, caractérisé en ce qu'on joint, à un point de jonction ou de laminage, un certain nombre de couches de matière plastique de moulage dans une tête de moulage, pour extruder une paraison à couches multiples; et en ce qu'on moule par soufflage ladite paraison à couches multiples en un article de forme souhaitée.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on change les vitesses d'extrusion d'un certain nombre de couches de matière plastique de moulage quand elles sont extrudées à travers la tête de moulage précitée en une paraison à couches multiples, changeant ainsi l'épaisseur de section de chaque couche, et en ce qu'on moule par soufflage ladite paraison à couches multiples en un article de forme souhaitée, les couches ou enveloppes ayant une épaisseur en section différente.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que les vitesses d'extrusion des couches précitées sont modifiées de façon que la partie ou longueur de la paraison précitée qui doit être introduite dans deux filières de moulage par soufflage puisse avoir une paroi à couches multiples; et en ce que seule ladite partie ou longueur de ladite paraison est moulée par soufflage dans ladite paire de filières.

4. Machine de moulage par soufflage caractérisée en ce qu'au moins un cylindre de séparation est disposé dans une tête d'extrusion de paraison, coaxialement, de façon qu'au moins deux réservoirs de matières plastiques de moulage puissent être définis; en ce que des extrudeurs sont prévus pour introduire lesdites matières plastiques de moulage dans lesdits réservoirs, respectivement; et en ce que deux pistons annulaires sont prévus pour extruder lesdites matières plastiques de moulage hors desdits réservoirs de façon que lesdites couches desdites matières plastiques de moulage puissent être jointes pour être extrudées en une paraison à couches multiples à introduire dans une paire de filières de moulage par soufflage.



5. Machine selon la revendication 4 , caractérisée en ce que le réservoir le plus interne parmi un certain nombre de réservoirs de matières plastiques de moulage a la forme d'un passage cylindrique pour la matière plastique de moulage, pour éliminer le piston annulaire précité; et en ce qu'un extrudeur est prévu pour introduire une matière plastique de moulage dans ledit passage cylindrique et dans le réservoir cylindrique le plus externe de matière plastique de moulage.

6. Machine selon la revendication 4, caractérisée en ce que le point de jonction où un certain nombre de couches de matière plastique de moulage extrudées des réservoirs précités par les pistons annulaires précités se rencontrent, est choisi en aval desdits pistons annulaires; et en ce qu'un moyen formant paroi qui définit la largeur de section d'un passage de sortie en aval dudit point de jonction est mobile dans la tête d'extrusion précitée; et en ce que des moyens de commande sont prévus pour commander la vitesse desdits pistons annulaires et dudit moyen formant paroi.

FIG.1

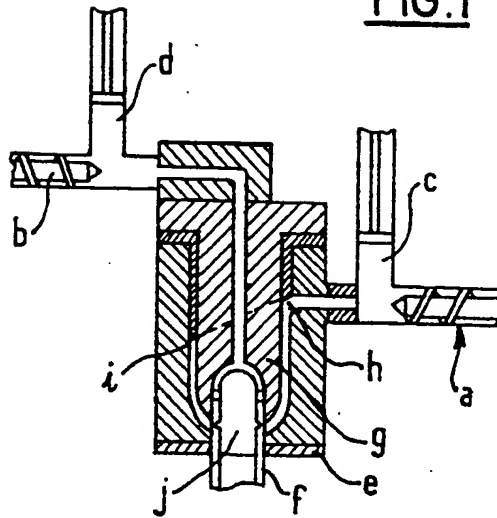


FIG.2

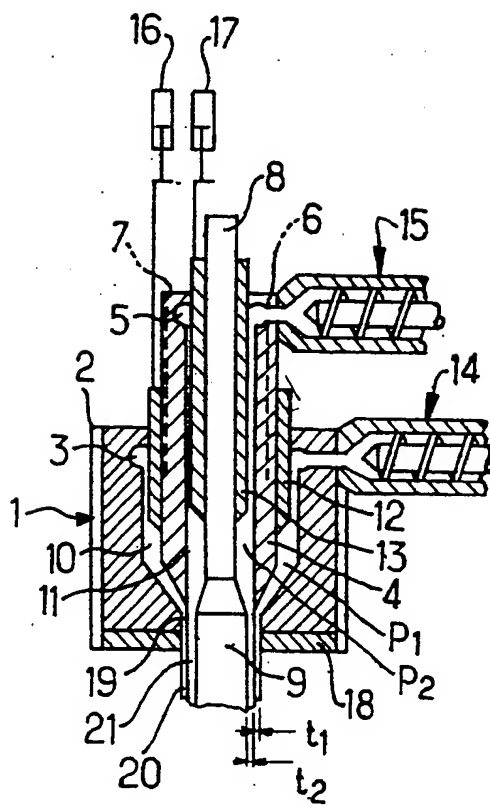


FIG.3

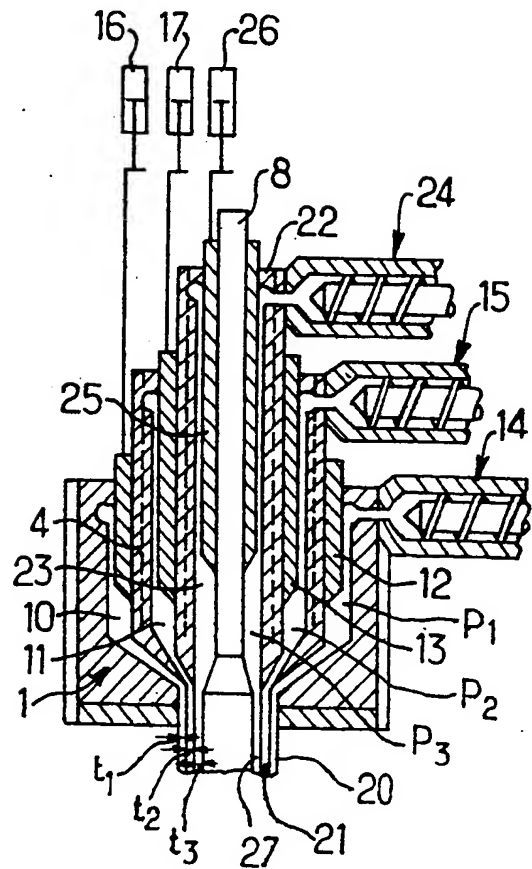


FIG. 4

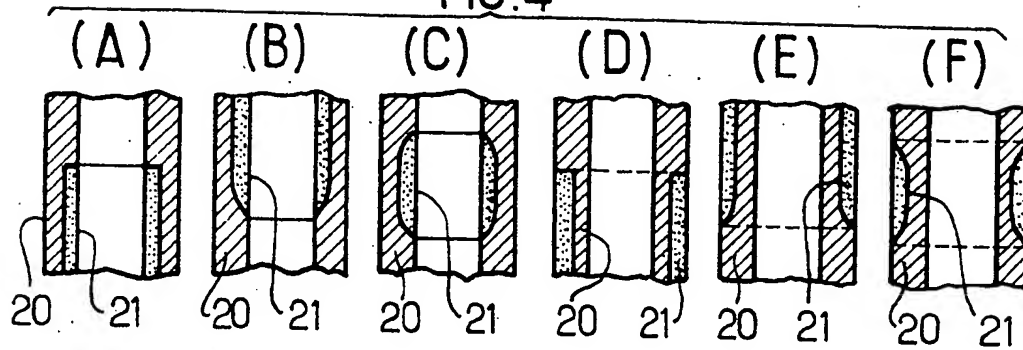


FIG. 5

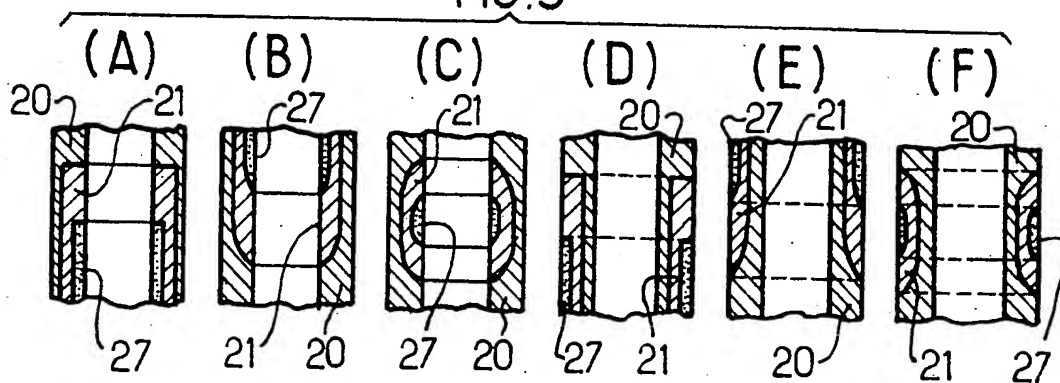


FIG. 6A

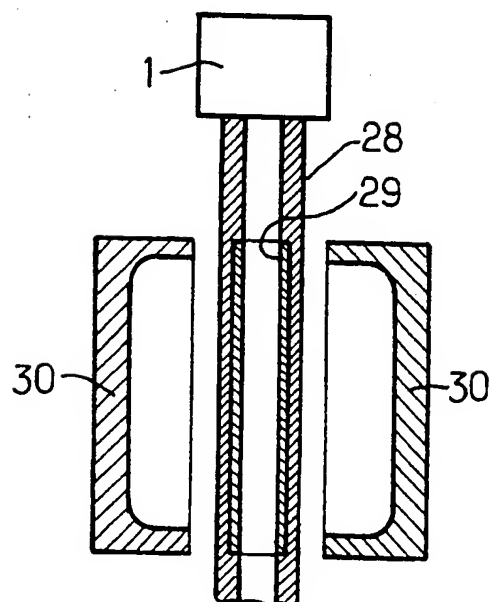


FIG. 6B

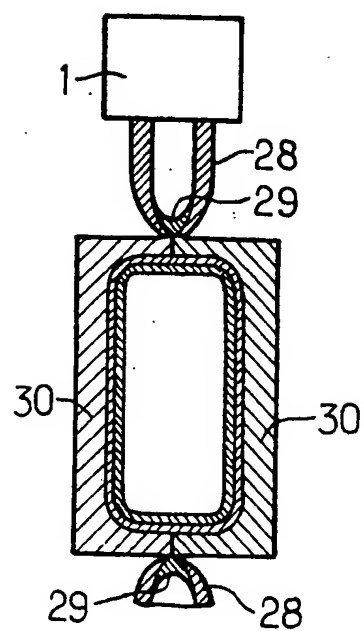


FIG. 7A

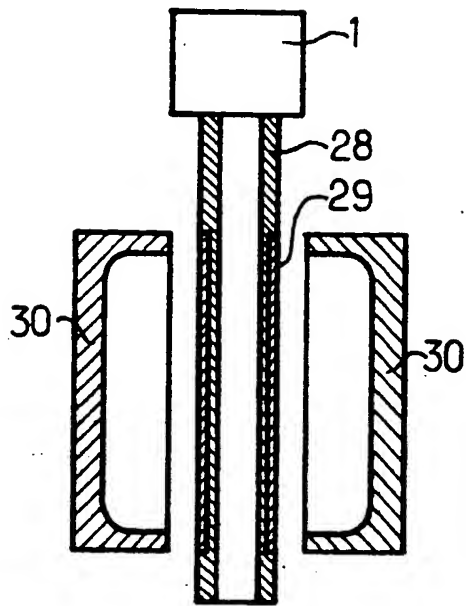


FIG. 7B

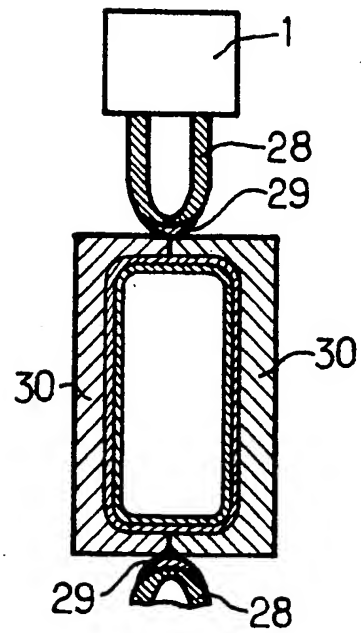


FIG. 8

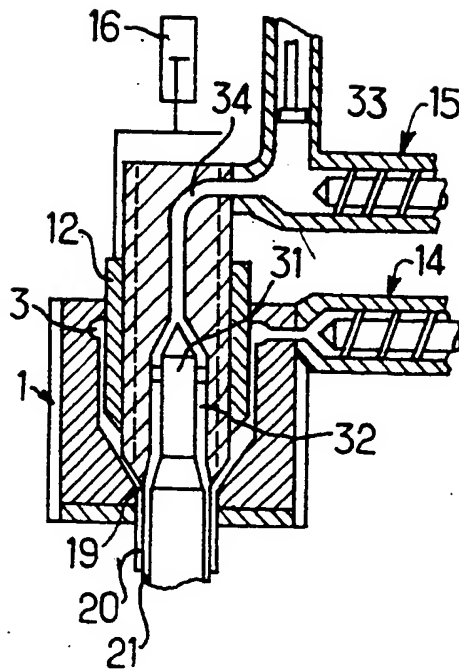


FIG. 9

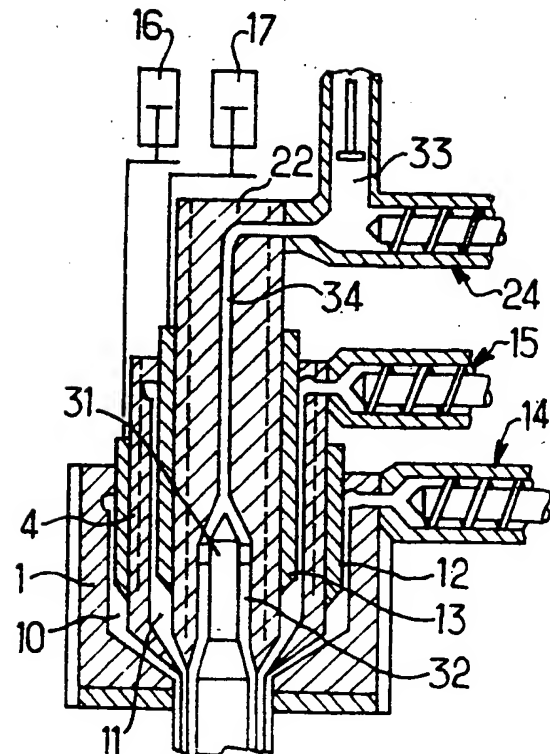


FIG. 10A

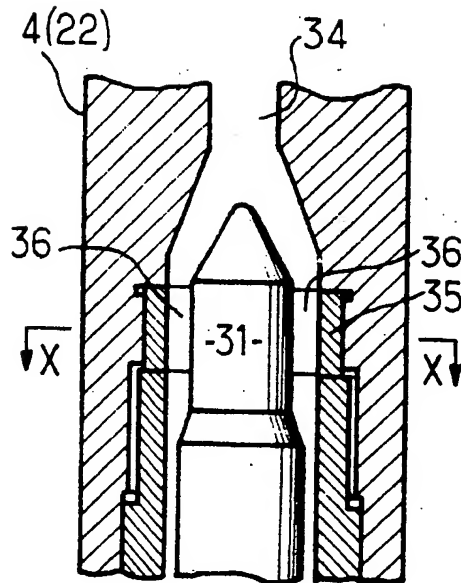


FIG. 11A

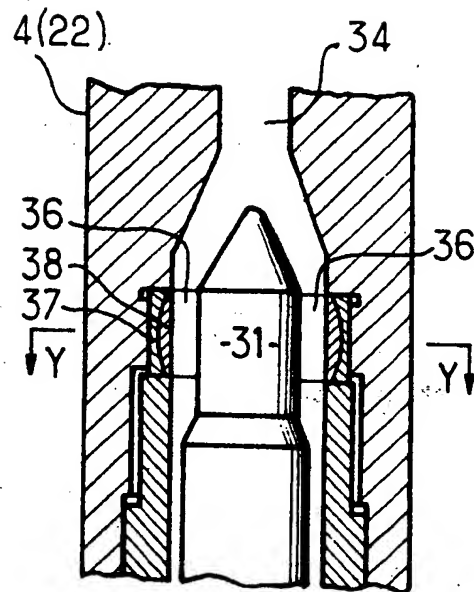


FIG. 10B

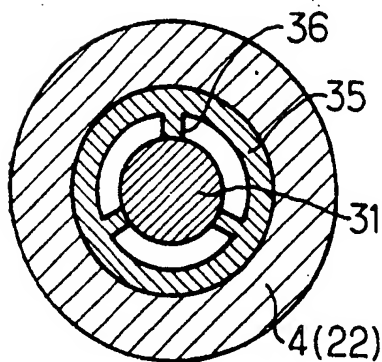


FIG. 11B

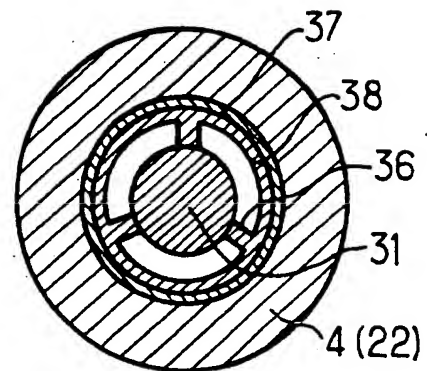


FIG.12

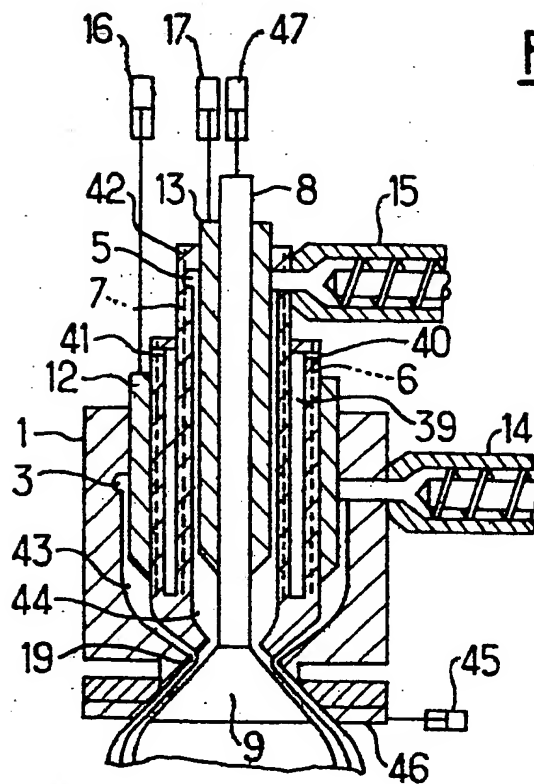


FIG.13

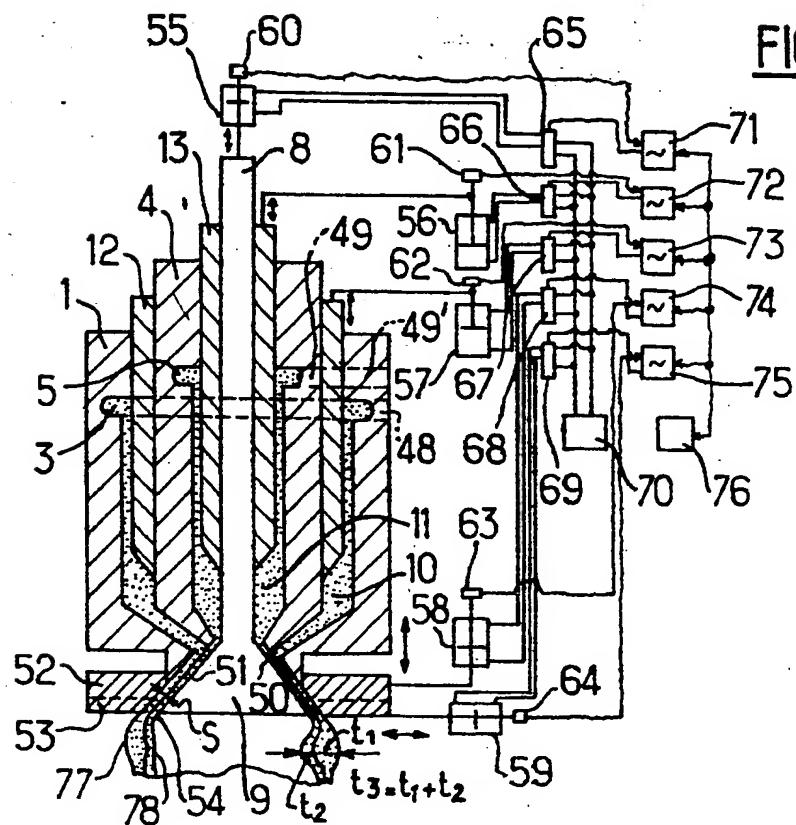


FIG. 14

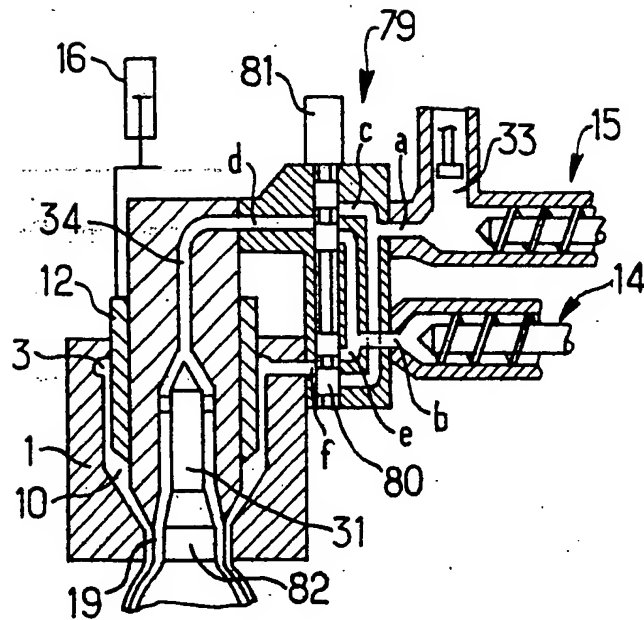


FIG. 15A

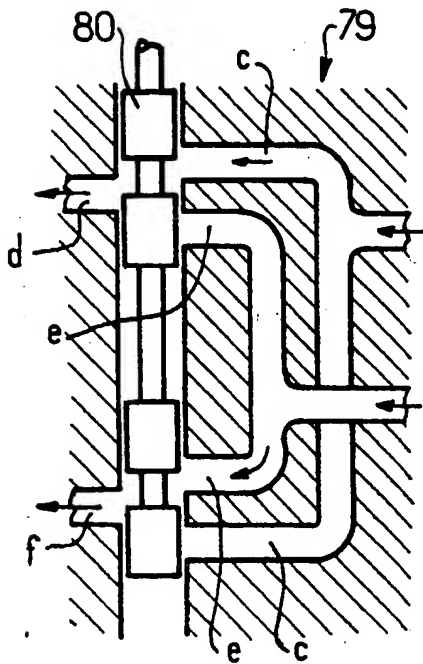


FIG. 15B

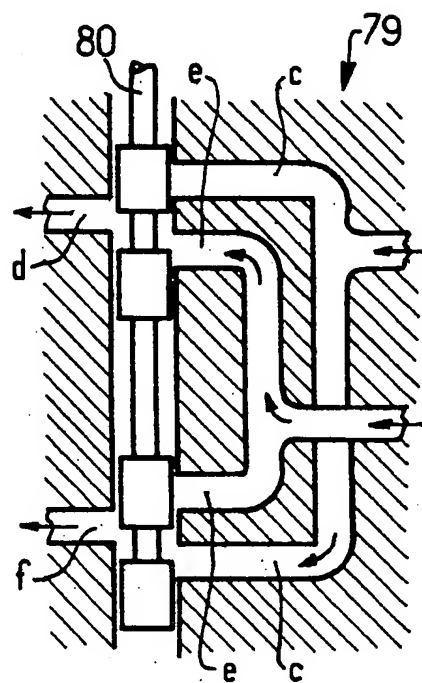
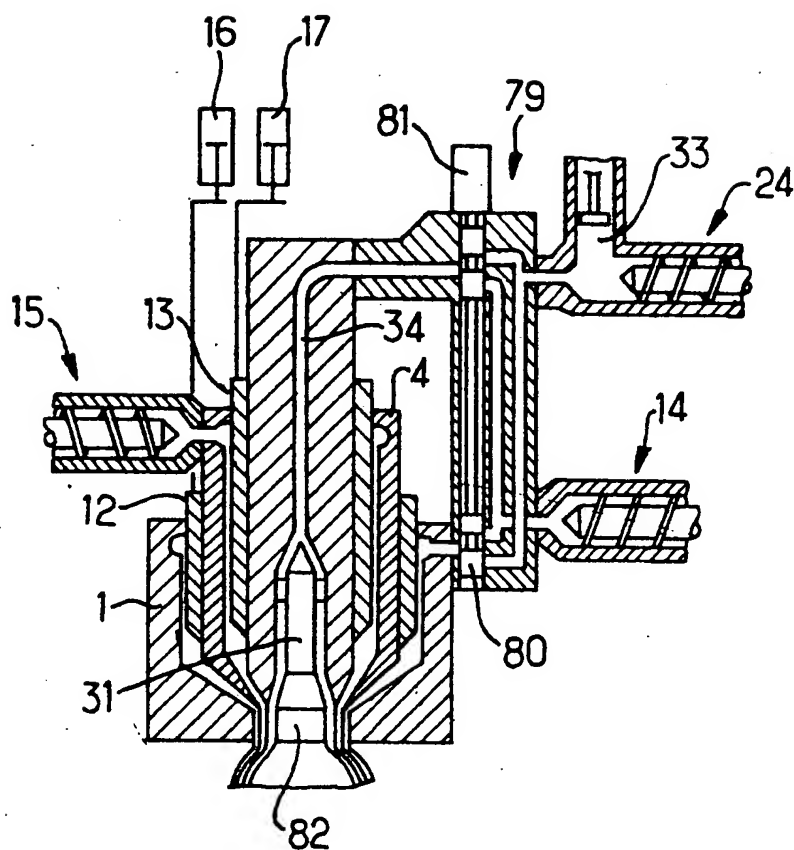


FIG. 16



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**